

**ASOCIACIÓN NACIONAL DE FACULTADES Y  
ESCUELAS DE INGENIERÍA**

**XXXV CONFERENCIA NACIONAL DE  
INGENIERÍA**

**LAS REDES DE LA ANFEI PARA LOS  
PROGRAMAS DE INGENIERÍA**

**CONCLUSIONES**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
CAJEME**

**CAJEME, SONORA**

**JUNIO 2007**

# **Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería**

## **XXXV Conferencia Nacional de Ingeniería**

### **Las Redes de la ANFEI para los Programas de Ingeniería**

#### **CONCLUSIONES**

##### **PRESENTACIÓN**

En el presente documento se dan a conocer las conclusiones a las que se llegaron en la XXXV Conferencia Nacional de Ingeniería, donde más de 250 académicos se reunieron para cambiar impresiones sobre los programas y planes de estudio y la pertinencia de los programas educativos de ingeniería.

El programa se desarrolló a través de conferencias, mesas redondas, presentación de ponencias; siendo lo más importante, las discusiones que se dieron con la participación de los académicos asistentes, en cada una de las sesiones.

Este evento se dio gracias al trabajo comprometido que desarrollaron con anticipación el Comité Organizador, la institución sede y las demás instituciones de educación superior del Estado de Sonora.

Se reconoce a los conferencistas invitados quienes con el único interés de aportar sus experiencias y puntos de vista sobre el tema, bosquejaron el marco de referencia para las discusiones que se dieron.

En forma muy en especial, por este medio se hace un reconocimiento a los miembros del Comité Académico, quienes tuvieron a su cargo la responsabilidad de organizar las actividades académicas, planear las conferencias y dirigir las mesas redondas, evaluar las propuestas de ponencias y darles seguimiento durante la Conferencia, y finalmente elaborar las conclusiones de la misma.

El Comité Ejecutivo decidió que el Comité Académico se integrara con los coordinadores de las Redes Académicas de la ANFEI, por lo que también se reconoce el esfuerzo de sus instituciones al permitirles dar de su tiempo a esta tarea, y apoyarlos para el desarrollo de sus actividades.

##### **Comité Académico**

**Ing. Alma Patricia Chávez Cervantes**, Coordinadora de la Red de Ingeniería en Sistemas Computacionales, División de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Estado de México.

**Ing. Rodolfo Solís Ubaldo**, Coordinador de la Red de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Ing. Hugo Haaz Mora**, Red de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**M. en C. Sergio Alberto Ramírez Guzmán**, Coordinador de la Red de Ingeniería Mecánica y Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Universidad Autónoma de Nuevo León.

**M. en C. Jaime Francisco Avilés Viñas**, Coordinador de la Red de Ingeniería Mecatrónica, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán.

**M. en I. Q. Judith Cervantes Ruiz**, Coordinadora de la Red de Ingeniería Química Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

**M. en C. Guillermo Santillán Guevara**, Coordinador de la Red de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional.

**Ing. Martha Haniel González**, Coordinadora de la Red de Ingeniería Industrial, División de Ciencias Básicas e Ingeniería-Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana.

**M. en C. Bernardo Frontana de la Cruz**, Coordinador General de las Redes de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**M. en C. Guillermo Basilio Rodríguez**, Coordinador de la Red de Matemáticas, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Zacatenco, del Instituto Politécnico Nacional.

**Ing. Agustín Hernández Quintero**, Coordinador de la Red de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

**M. en C: Alfredo Velásquez Márquez**, Coordinador de la Red de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

**M. en C. Ezequiel Chávez Alcaraz**, Coordinador de la Red del Área Socio – Humanística, División de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey – Campus Estado de México.

**Ing. Óscar M. Robles Sánchez**, Coordinador de la Red del Área Administrativa, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León.

El presente documento refleja de manera sintética las actividades académicas que se desarrollaron durante la Conferencia, esperando que el mismo sea un primer referente para las decisiones futuras sobre los planes de estudio de las licenciaturas analizadas, así como la pertinencia de las mismas.

## INTRODUCCIÓN

Del 4 al 6 de junio de 2008 se llevó a cabo la XXXV Conferencia Nacional de Ingeniería en Ciudad Obregón, Sonora, cuya institución sede fue el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme.

Desde su creación, uno de los principales objetivos de ANFEI ha sido el fortalecimiento y la vinculación entre las escuelas, institutos tecnológicos y facultades que ofrecen programas de ingeniería. Por tal motivo desde el año 2005 en la Conferencia Nacional de Ingeniería celebrada en Toluca, se decidió incluir un programa de trabajo cuyo objetivo es establecer esquemas de vinculación académica y sectorial, por tal motivo surgió la necesidad de crear una Red Nacional de Programas de Ingeniería, que a partir del año de 2006 viene trabajando en algunas de las disciplinas de la ingeniería.

La construcción colaborativa del conocimiento a través de las Redes Académicas de la ANFEI, mediante las cuales cada representante académico es responsable de su desarrollo y mejoramiento y, al mismo tiempo, trabajar como una memoria colectiva en la que todos sus participantes impulsan y fortalecen sus instituciones. Es una forma diferente de ver las cosas para analizar la problemática de sus instituciones desde la perspectiva del enfoque sistémico, mediante espacios presenciales y virtuales de discusión, con el trabajo grupal y el fomento de la creatividad; con el fin de que, en lo particular, la educación se ofrezca con la intención de perfeccionarla, alcanzar altos índices de aprovechamiento en los estudiantes y abatir los problemas que inciden en la deserción, la reprobación y el rezago de sus estudiantes.

Los objetivos básicos que se determinaron con la creación de las Redes, fueron:

- a) Conocer y reconocer los planes y programas de estudio de las diferentes licenciaturas, con miras a facilitar la movilidad entre los programas educativos interesados.
- b) Llevar a cabo un estudio permanente sobre la pertinencia de las diferentes licenciaturas, y su proyección en los años futuros.

En la primera etapa, se seleccionaron siete licenciaturas, además de las áreas de ciencias básicas, socio – humanística y administrativa. Las Redes Académicas son las siguientes:

Industrial

Civil

Sistemas Computacionales

Química

Mecánica y Mecánica Eléctrica

Eléctrica y Electrónica

Mecatrónica

Ciencias Básicas (Matemáticas, Física y Química)

Áreas Socio – Humanística

Área Administrativa

Ante los resultados que se obtuvieron en el trabajo desarrollado por cada una de las Redes, se decidió que el tema central de la XXXV Conferencia Nacional de Ingeniería fuese el de **Las Redes de la ANFEI para los Programas de Ingeniería.**

Los objetivos que se plantearon para la conferencia fueron:

- Abrir espacios de discusión especializada, sobre los contenidos y estrategias pertinentes en la formación de ingenieros, en cada una de las disciplinas de la ingeniería.
- Dar a conocer a nivel nacional, los resultados que se han tenido en cada una de las Redes de Coordinadores de la ANFEI.
- Estimular a las instituciones afiliadas a la ANFEI, para integrarse a alguna o algunas de las Redes de su interés.

La Conferencia se desarrolló a través de sesiones plenarias y sesiones de trabajo de cada una de las Redes de la ANFEI.

## **SESIONES PLENARIAS**

En la primera sesión se impartió una conferencia magistral, y en la segunda, los coordinadores de las Redes presentaron un informe sobre los avances alcanzados desde su creación hasta la fecha.

### **Conferencia Magistral**

El Dr. Sergio M. Alcocer Martínez de Castro, impartió esta conferencia, con el tema “Retos de la Educación en Ingeniería en México”.

Presentó una reseña de los orígenes de la enseñanza de la ingeniería en México, y su desarrollo hasta nuestros días.

Hizo un análisis de la situación actual, resaltando sobre las desventajas en que la ingeniería mexicana se encuentra con la internacionalización. Para lograr una solución propuso una Alianza por la Ingeniería de México, con una visión integral y con políticas y objetivos claros y bien definidos alrededor de tres grandes ejes, en orden de prioridad son: la formación de ingenieros, la investigación, y la transferencia y la innovación. Planteando los compromisos que deben asumir la educación, el gobierno y las empresas.

En cuanto a la ingeniería mexicana y los organismos internacionales, resaltó sobre los atributos que requieren los ingenieros, según la UNESCO. Señalando que ante todo la calidad y la pertinencia son básicas para el logro de un ingeniero competitivo.

### **Mesa Redonda Redes Académicas de la ANFEI**

La siguiente sesión plenaria estuvo a cargo de los coordinadores de las Redes Académicas, quienes presentaron los avances logrados hasta la fecha, en cada una de las Redes.

Con el fin de dar continuidad a los trabajos realizados en las sesiones de trabajo de las Redes, en estas conclusiones, los avances se darán conjuntamente con los resultados de las sesiones de trabajo de cada una de las mismas.

## **RED ACADÉMICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Avances**

La coordinadora de la Red, Ing. Martha Hánel González, hizo una reseña de lo que se había venido estudiando en la Red en los últimos meses, en su presentación señaló lo siguiente:

- Según la ANUIES (2004), la licenciatura en Ingeniería Industrial contaba con una matrícula de 102,728 alumnos, siendo ésta la de mayor número entre todas las ingenierías; existen 526 licenciaturas en Ingeniería Industrial en el país, estando la mayor oferta educativa en el Distrito Federal, Puebla y el Estado de México; de estos programas, 41 de instituciones afiliadas a la ANFEI, están acreditados por el CACEI, siendo éste un 27% de los programas de entre estas afiliadas.
- Con relación a los programas, se tiene una matrícula promedio de 1,342 alumnos, de los cuales un 72% son varones y un 28% mujeres.
- La eficiencia terminal es del orden del 51%, variando entre el 75% y el 27% entre los programas de mayor y menor eficiencia, respectivamente.
- La duración de los programas van desde siete hasta nueve semestres, con un número de créditos de varían entre 400 y 504.
- Con relación a los planes de estudio, no se encuentran grandes diferencias en lo “qué” se enseña ni “qué tanto” se enseña, pudiendo estar la diferencia en “quién” enseña, “cómo” se enseña, “con qué” y “para que” se enseña.

Presentó los avances que habían alcanzado en el análisis de la pertinencia, que se pueden resumir como sigue:

- Con relación al tamaño de las empresas en México, 0.20% se catalogan como grandes, 0.72% medianas, y 99.08% micros y pequeñas, siendo las micros las que tienen la mayor ocupación laboral, la cual asciende a más de seis millones, en tanto que las grandes, más de cuatro millones.
- El conjunto es poco homogéneo, las grandes industrias están inmersas en la globalización, orientadas al mercado internacional; la mediana industria va orientada al mercado nacional; la micro y pequeña industria al mercado local, y un amplio sector de unidades productivas incorporadas dentro de la “economía informal e ilegal”.
- La profesión de Ingeniería Industrial es uno de los colectivos profesionales más flexibles del mercado, posiblemente porque el ingeniero industrial posee una formación tecnológica multidisciplinaria que le confiere una gran flexibilidad y le permite adaptarse con facilidad a un entorno cambiante.

Cerró su presentación haciendo una propuesta sobre las próximas actividades de la Red Académica de Ingeniería Industrial:

- Con relación a la pertinencia, analizar su situación en el mundo, su demanda laboral en México, el nivel de salario, y su impacto en el desarrollo tecnológico del país.
- Revisión de las competencias para la licenciatura en ingeniería industrial.
- Estudio prospectivo sobre la licenciatura en Ingeniería Industrial, revisión documental sobre las tendencias en el contexto internacional y nacional.

## **SESIÓN DE LA RED DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Conferencia**

La conferencia previa a la presentación de las ponencias estuvo a cargo del Ing. Wingberto Aguirre Cabrera, destacado ingeniero industrial mexicano; el tema fue “Importancia de la Ingeniería Industrial en el Desarrollo de México”.

Se resumen los siguientes conceptos más destacados de su conferencia:

La evolución de la Ingeniería Industrial desde sus inicios ha sido de transformaciones profundas producto de las circunstancias, pensamientos, reflexiones y acontecimientos de cada época. El Desarrollo en nuestro país ha sido lento, y con inmensos retos por realizar.

Un gran sector de egresados en Ingeniería Industrial, laboran en sector terciario, correspondiente a la industria manufacturera.

Con relación a las oportunidades de observa que:

Cada vez más manufacturas en sectores como electrónicos, textiles y vestido son típicamente organizadas como una red de producción usando el método de “justo a tiempo”.

Enlace con nuevas profesiones que se crearán en los diferentes campos del conocimiento como son: telecomunicología, ingeniería molecular, medicina clínica, la investigación biomédica, las ciencias de la tierra, la investigación espacial, las telecomunicaciones, la electrónica, la robótica, la cibernética y otras ingenierías de punta.

La conferencia termina dejando el autor al auditorio las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el futuro del mercado laboral de la Ingeniería Industrial?
- En el futuro, ¿Empleará el ingeniero industrial más técnicas cualitativas que cuantitativas para la solución de problemas, o viceversa?

- ¿Cubre el egresado en ingeniería industrial las expectativas requeridas por el mercado?
- ¿Se podría esperar una mayor especialización dentro de la disciplina de la ingeniería industrial?
- ¿Debiera tener el perfil del egresado más enfoque técnico que administrativo o viceversa?

### **Presentación de ponencias**

Se presentaron cinco ponencias correspondientes al Instituto Tecnológico de Parral, Instituto Tecnológico de Hermosillo, Instituto Tecnológico de Toluca e Instituto Tecnológico Superior Felipe Carrillo Puerto, las cuales se resumen a continuación.

#### **Ingeniería Técnica Minera: Un modelo de vinculación**

Ponencia del Instituto Tecnológico de Parral en la que se explica cómo frecuentemente las áreas responsables de vinculación son rebasadas por diversos factores. En esta propuesta, se indica cómo con la aplicación de la administración estratégica se puede construir un modelo que sirva para que los proyectos de vinculación sean bien implementados y que se logren resultados favorables. La propuesta hace énfasis en contar con un modelo de vinculación que sea inmune a cambios de personas en puestos clave del proyecto o al cambio de prioridades en la Institución Educativa.

#### **El uso de redes sociales en el estudio de egresados de Ingeniería Industrial**

En este trabajo del Instituto Tecnológico de Toluca se explica cómo los estudios de egresados ofrecen, a las IES, indicadores confiables de la pertinencia en los procesos formativos que en ellas tienen lugar. Esta investigación fue realizada con el objetivo de conocer las fases a través de las cuales transitan los ingenieros en su desarrollo profesional. Aporta información acerca del proceso de inserción profesional y da cuenta del cambio paradigmático en los procesos productivos. Utiliza como una de sus estrategias metodológicas las redes sociales que los egresados establecen.

#### **Modelo de formación de Investigadores en el área de Ingeniería Industrial en los Institutos Tecnológicos de Sonora**

El Instituto Tecnológico de Hermosillo plantea la necesidad de incrementar la presencia de los institutos tecnológicos en el ámbito de la investigación, además de fomentar el trabajo conjunto. Propone la formación de investigadores a través de la impartición de talleres-seminarios en los que se expliquen las diferentes fases por la que transcurre un proyecto de investigación, desde la elaboración de la pre-propuesta hasta la divulgación de los resultados. El programa de formación de investigadores busca reunir profesores que inician el proceso de investigación con investigadores consolidados en las áreas de ingeniería.

#### **La tutoría como herramienta para fortalecer el programa de Ingeniería Industrial**

Del Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.

¿Cómo atacar el problema del escaso número de aspirantes para las carreras de ingeniería? y, una vez que los alumnos están en las aulas, ¿cómo lograr su permanencia en las carreras de ingeniería industrial?, son las cuestiones que se investigan en esta ponencia, concluyendo que la forma de disminuir esta problemática es a través de las tutorías.

#### **Propuesta Quintana Roo para la formación del Ingeniero Industrial del siglo XXI**

En esta ponencia, del Instituto Tecnológico Superior de Carrillo Puerto, se analiza cómo alcanzar la expectativa del empresario de tener un ingeniero versátil que pueda resolver problemas diversos de sus servicios y procesos, lo cual lleve, tal vez, a enfocar los planes

de estudio de la Ingeniería Industrial a un perfil más global en el que paralelamente a su formación fundamental, adquiera las competencias mínimas en las tecnologías asociadas a la manufactura de productos y servicios.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

Como resultado de las reflexiones y discusiones, se llegó a lo siguiente:

- En la formación de los ingenieros industriales, los problemas, las preocupaciones, las dificultades, si no idénticos, son semejantes en las diferentes instituciones de educación superior (IES).
- Durante la sesión de ponencias, se abordaron diversos temas que buscan oportunidades para la formación exitosa de los ingenieros.
- La vinculación es un tema de interés y que preocupa a les IES. Se busca una vinculación real con los diversos actores: con el sector industrial, los egresados, la investigación.
- Una de las tareas de la Red es la de responder a las preguntas planteadas durante la conferencia sobre la ingeniería industrial y el desarrollo de México.
- Para la Red Académica de Ingeniería Industrial, es una oportunidad para reflexionar, intercambiar experiencias y plantear estrategias para mejorar dicha formación.
- El éxito en el trabajo de la Red Académica de Ingeniería Industrial depende del compromiso que tengan todos y cada uno de sus integrantes, por ello es vital la participación activa de los miembros así como la incorporación de nuevos participantes.

### **RED ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL**

#### **Avances**

Esta presentación estuvo a cargo del Ing. Hugo Haaz Mora, con relación a los avances de los trabajos que se han estado realizando en la Red, resumió lo siguiente:

- La licenciatura en Ingeniería Civil se ofrece en todos los Estados de la República.
- Se ha elaborado un programa de actividades para considerar dos aspectos: análisis comparativo de los programas de ingeniería civil, análisis de la pertinencia de la ingeniería civil en México.
- En el primer caso, se ha propuesto como información básica que se debe conocer de cada programa, la siguiente: nombre, matrícula, planta académica, perfil de ingreso y egreso del programa, plan de estudios, asignaturas, mapa curricular, créditos, duración de la carrera, contenidos de las asignaturas y equivalencias por áreas de conocimiento, integración de Cuerpos Académicos, estatus de acreditación y otros niveles de calidad, programas asociados a estos programas de ingeniería.
- En el segundo caso se considera como información importante: situación de la ingeniería civil en el mundo y en México; matrícula nacional; demanda laboral; nivel de salarios; impacto en el desarrollo tecnológico del país; otras que se consideren convenientes.
- Se deberá elaborar un estudio sobre la pertinencia de programas; y revisar la documentación existente sobre el futuro de la Ingeniería en México y en el mundo.

## **SESIÓN DE LA RED DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Conferencia**

Correspondió al M. en I. Gabriel Moreno Pecero, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, impartir la conferencia de apertura de la sesión de la Red de Ingeniería Civil, titulada “La Ingeniería Civil apoyo al desarrollo de la infraestructura”.

Señaló que con datos objetivos producto del análisis de datos generados por instituciones internacionales y nacionales se concluye en forma inobjetable la importancia crucial que la educación superior tiene en el desarrollo de la infraestructura y por supuesto relacionada con la ingeniería y particularmente con la civil.

Habló sobre las fortalezas y las debilidades actuales de la ingeniería civil mexicana dando énfasis a estas últimas entre las que se destacan las siguientes:

- Falta de experiencia profesional de los recién egresados en ingeniería civil.
- Obsolescencia en los conocimientos profesionales en el ingeniero civil promedio mexicano.
- Falta de vinculación o de engarce entre las generaciones de ingenieros.
- Actitud no favorable del mexicano promedio de la que no están ausentes los profesionales de la ingeniería civil.

En la última parte de su conferencia propone algunas acciones a realizar para mitigar en lo posible las debilidades que se presentan entre los profesionales de la ingeniería.

### **Presentación de ponencias**

Se presentaron cinco trabajos, correspondientes a las siguientes dependencias: Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, a continuación se presenta una síntesis de los más relevante de cada uno de los trabajos.

### **Habilitación de profesores par la innovación de proceso de enseñanza-aprendizaje mediante investigación-acción**

En esta ponencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, se hace énfasis en que la globalización y las exigencias de la sociedad del conocimiento demandan respuestas de las instituciones de educación superior para ajustarse a los nuevos contextos. Da a conocer las experiencias obtenidas en la implementación de un Taller de Investigación-Acción, así como los primeros resultados con respecto al objetivo general de realizar investigación educativa con el método de investigación-acción.

### **Deserción en programas de licenciatura en ingeniería. Algunas causas y soluciones**

De la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Se comenta que la calidad educativa abarca conceptos de pertinencia, cobertura, niveles de desempeño, eficacia y eficiencia y bajo ese concepto concibe los problemas de la baja eficiencia terminal, el rezago educativo y la deserción como una manifestación de falta de calidad en los procesos educativos. Se presentan resultados de un estudio estadístico relacionado con dichos parámetros con el fin de identificar las causas relacionadas con la baja eficiencia terminal y propone alternativas para abatir dichos índices e incrementar la eficacia de los planes académicos.

### **Experiencias en la modificación de planes de estudios: Retos y oportunidades:**

### **problemática y soluciones**

Presentada por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León. La ponencia se enfoca hacia la modificación de los planes de estudio como una respuesta a las demandas de un mercado laboral y un entorno socioeconómico que ha cambiado en los años recientes. Se comparan diversos planes de estudios que su institución ha tenido en los últimos años y se comenta el efecto positivo del escrutinio externo en el proceso de revisión de los planes de estudio.

### **Las especializaciones en Ingeniería Civil en las instituciones de educación superior**

Propuesta de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se señala que para responder a los retos actuales que demanda la sociedad y el desarrollo de la ingeniería civil en el país, se requieren desarrollar programas de especializaciones en Ingeniería Civil que permitan con un enfoque netamente profesionalizante, complementar y fortalecer los estudios de posgrado para satisfacer las necesidades de formación de estudiantes y/o capacitación de ingenieros, proporcionándoles en un lapso relativamente corto bases científico-prácticas sólidas que les permitan desarrollar mayores conocimientos, habilidades y destrezas en el ejercicio de su profesión en el área de interés y que puedan incorporarse con mayor éxito en el mercado de trabajo.

### **Uso de software en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería**

Estudio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán en el que se remarca la importancia de la aplicación de los conocimientos adquiridos en nuevos contextos y situaciones para lograr aprendizajes efectivos y se analiza la conveniencia de utilizar software para la resolución de ejercicios relacionados con las ciencias de la enseñanza de la ingeniería.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

- La ingeniería civil, siendo una si no la más antigua, de las ingenierías en el mundo, como tal, cuenta con una tradición que por un lado la consolida, pero por otro le impide desarrollarse acorde con el avance de la sociedad.
- Éste es uno de los retos que deben asumir los programas educativos, para lo cual, se considera que la Red Académica de Ingeniería Civil, es uno de los medios para que estos programas puedan alcanzar el nivel de desarrollo acorde con las necesidades de infraestructura nacional y en el mundo.
- Es importante el que la Red vaya adquiriendo día con día, una mayor fuerza con la participación de un mayor número de instituciones interesadas en este desarrollo.

## **RED ACADÉMICA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

### **Avances**

El M. en C. Jaime Avilés Viñas, presentó los avances hasta la fecha logrados en esta Red.

- De las reuniones realizadas se estableció que en cuanto al conocimiento de los programas se requeriría la siguiente información: nombre; matrícula total; planta académica siguiendo el formato de CACEI; perfil de ingreso y egreso del programa; plan de estudios; relación de asignaturas; mapa curricular; número de créditos; duración de la carrera; contenidos de las asignaturas y nivel de equivalencias por áreas de conocimiento, de acuerdo a la normativa de CACEI; integración de Cuerpos Académicos, señalar si se cuenta con alguno o algunos, y de ser así, indicar sus niveles de acuerdo con el PROMEP; estatus de acreditación y otros niveles de

calidad, indicar si el programa se encuentra acreditado por el CACEI señalando periodo; CACEI, así como su nivel de evaluación de los CIEES; programas de asociados a los programas de ingeniería.

- Con relación a la pertinencia la información sería: antecedentes. (orígenes y tendencias internacionales y nacionales de la carrera); países donde se oferta esta carrera, y situación en México; matrícula nacional e internacional; egresados; campo y demanda laboral.
- De la información recibida hasta el momento, se podía decir que la duración de los programas de Mecatrónica en México eran entre nueve y diez semestres, y el número de créditos estaban entre 446 y 384.

## **SESIÓN DE LA RED DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

### **Conferencia**

La conferencia estuvo a cargo del Dr. Theodoro Ktistakis, Gerente de Ventas América FESTO Didactic, con el nombre de “Capacitando para la Factory Competence”.

Inició su exposición dando una semblanza de la situación actual de la Mecatrónica en Europa, de la importancia de las habilidades y de la Importancia de contar cada vez con más y mejor personal calificado.

Partiendo de esta premisa, explicó detalladamente la topología de la Compañía FESTO, la cual comprende herramientas para competencias en fabricas y métodos para la certificación de procesos, en esta topología el estudiante aprende por niveles las múltiples tecnologías y posteriormente integra sus conocimientos en tareas más complejas, ya sea con el uso de equipo de automatización básico o complejos sistemas.

Recalcó que actualmente en Alemania las estrategias principales para el desarrollo de las empresas son el desarrollo de productos innovadores y certificación de los empleados, entrando de esta manera en un mercado de no solamente empleados y productos, sino mejores productos y mejores empleados.

### **Ponencias**

Se presentaron cuatro ponencias, correspondientes a las siguientes instituciones: Universidad del Valle de México – Campus Lomas Verdes, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec y Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **Resultados del Sistema de Formación de Científicos Empresarios Globales en Ingeniería Mecatrónica**

De la Universidad del Valle de México – Campus Lomas Verdes. Se expuso de manera detallada la topología empleada específicamente en los campus de esa universidad, para involucrar a los estudiantes de la licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en proyectos de desarrollo y éxito para la formación de futuras empresas apoyadas en el desarrollo de productos con un valor agregado, el cual principalmente se refiere a cuestiones tecnológicas las cuales no solamente sean innovadoras sino que sean comercialmente realizables y se pueda competir en el mercado global cada vez más competitivo. Se habló de los casos de éxito y de la importancia de implementar esta topología o técnica de proyectos en la Licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica.

### **La Enseñanza de la Mecatrónica en Yucatán, Pronóstico y Perspectiva desde una Visión Real**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán hizo una exposición

sobre la situación actual de la Mecatrónica en la región, mencionando que aun al día de hoy no se tiene un conocimiento correcto del término por parte de Industriales y empleadores y es deber en cuanto a esto por parte de la Universidad Autónoma de Yucatán el concientizar y demostrar el valor y las ventajas que aportan los profesionales de la Mecatrónica en la Industria de Procesos, Productos, Servicios e Investigación. Durante el trascurso de la presentación se profundizó en estos puntos y se comentó sobre los planes de acreditar el programa, fortalecer la vinculación con la industria y posicionar en el sureste a estos profesionales en Mecatrónica. Se habló sobre los casos de éxito obtenidos actualmente en la universidad y los planes futuros.

### **Generar Vínculos de Fortalecimiento entre las Empresas y las Escuelas de Educación Superior**

Se presentó la situación actual de la Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, resaltando que éste se encuentra en una zona Industrial lo que le ha permitido tener casos de éxitos. Durante la exposición se comentó acerca del desarrollo de procesos automatizados por sus propios estudiantes y con aplicaciones reales, teniendo éstos una muy buena percepción por parte del sector Industrial de la región. Se resaltó que aunque en los inicios tomó tiempo y esfuerzo el demostrar a los industriales de la región el valor de sus egresados en Mecatrónica actualmente tienen una muy buena aceptación.

### **Maestría en Ingeniería Mecatrónica, su Creación y Estrategias para su Impartición Local y en Sedes Foráneas**

En este artículo se presenta en forma resumida la fundamentación para la creación del posgrado en Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Nacional Autónoma de México, así como su implantación, tanto en Ciudad Universitaria en la Ciudad de México, como en el Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, por medio de un convenio de colaboración.

La impartición de un programa en una sede foránea representa un reto importante, tanto para la institución que lo imparte como para la receptora. En este artículo se comentan las estrategias seguidas y los resultados obtenidos después de dos semestres de impartición.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

De las discusiones y reflexiones sobre esta licenciatura, se llegó a lo siguiente:

- El hecho de ser una carrera nueva, se tiene la oportunidad de ir conformándola de acuerdo con las necesidades del país.
- La vinculación juega un papel decisivo en su consolidación e identificación con la industria.
- Se deberá estudiar el impacto que está teniendo la ingeniería mecatrónica en el país y en el extranjero.

## **RED ACADÉMICA DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MECÁNICA ELÉCTRICA**

### **Avances**

La presentación estuvo a cargo del M. en C. Sergio Alberto Ramírez Guzmán, en la que se señala lo siguiente:

- Las licenciaturas consideradas de interés para la Red son las de Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero Electromecánico e Ingeniero Mecánico Administrador.

- Con relación a la situación actual de las licenciaturas, se identifica a la Ingeniería Mecánica como el grupo las carreras de nivel licenciatura que preparan profesionistas con conocimientos para proyectar, montar, operar, reparar, dar mantenimiento y vigilar el funcionamiento del equipo y la maquinaria industrial; así como también diseñar, planificar, vigilar y controlar la producción industrial con métodos científicos (matemáticos, económicos y administrativos) para lograr calidad y productividad, combinando los recursos humanos y físicos a costos razonables.
- Se presenta una serie de indicadores que señalan la situación laboral de los ingenieros mecánicos: 80 de cada 100 son asalariados, 10 de cada 100 son mujeres, 34 de cada 100 trabajan en la zona centro del país, 41 de cada 100 laboran en industria manufacturera y 12 de cada 100 ocupan puestos estratégicos.
- En el caso de Ingeniería Eléctrica, se clasifica en este grupo las carreras de nivel licenciatura que preparan profesionistas con conocimientos para planear, diseñar, fabricar, instalar, operar, reparar y dar mantenimiento a sistemas y maquinaria eléctrica y electrónica; así como también sistemas de potencia orientados a la generación y aprovechamiento de las diferentes manifestaciones de la energía eléctrica; como los dispositivos y mecanismos de concentración y conservación de esta energía.
- En cuanto a los indicadores laborales se tiene que 81 de cada 100 son asalariados; 4 de cada 100 son mujeres; 38 de cada 100 trabajan en la zona centro del país; 23 de cada 100 laboran en la industria de la manufactura; 25 de cada 100 se ocupan como arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros químicos, ingenieros industriales y similares.
- El 95% de quienes han estudiado esta profesión son hombres.
- De la matrícula nacional de licenciatura en Ingeniería y tecnología 589 272 alumnos (2003), el ingeniero mecánico representa el 5.16 %, el ingeniero electromecánico representa el 2.4 % y el ingeniero mecánico electricista representa el 2.45 %.

## **SESIÓN DE LA RED DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MECÁNICA ELÉCTRICA**

### **Ponencias**

Se presentaron tres ponencias, correspondientes a la Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, al Instituto Tecnológico de Toluca y al Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica.

### **Resultados y Perspectivas de la Vinculación Escuela e Industria**

La Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, está actuando como puente entre escuela y empresa, haciendo una propuesta de capacitación terminal de los estudiantes y pasantes de ingeniería, donde participa la empresa con talleres, conferencias, desarrollo de proyectos estratégicos para la industria y visitas sistematizadas a ésta, teniendo como fin la colocación más adecuada de los egresados, sobre todo en esta época de falta de empleo para los jóvenes egresados.

### **El Uso de Redes Sociales en el Estudio de Egresados de Ingeniería Electromecánica**

El trabajo que se presenta investiga las trayectorias profesionales de los ingenieros egresados del Instituto Tecnológico de Toluca y establece un estudio comparativo entre la primera generación de egresados y la generación cincuenta de ingenieros industriales. Se realizó con el objetivo de conocer las fases por las que transitan los ingenieros en su desarrollo profesional.

### **Acreditación y Certificación como Valores Agregados en el Programa de Ingeniería Electromecánica.**

El objetivo de la ponencia presentada por el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, es dar a conocer un análisis del valor agregado que representa para la formación de los alumnos, que una Institución de educación superior acredite sus programas. De la misma manera el que los alumnos además de concluir su carrera, en forma paralela se certifiquen en áreas afines a su programa de estudio, lo que les brinda mayores oportunidades para ingresar al campo laboral al contar con conocimientos especializados y actualizados de alto nivel.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

De lo analizado desde la creación de la Red y lo presentado en la Conferencia, se puede mencionar lo siguiente:

- Con relación a los programas de estas licenciaturas, está pendiente el conocimiento de los planes de estudio y la forma como las diversas instituciones las han conformado.
- Los datos estadísticos que se presentaron en el avance de los trabajos de la Red deberán ser analizados con el propósito de definir si estos datos no deben ser reorientados, de acuerdo con las tendencias deseables de estos programas, así como las tendencias nacionales.
- Resulta relevante el que una asociación como la AMIME, hubiese presentado una ponencia en la que se pone en evidencia el interés de este sector gremial por la vinculación orientada a la formación de los ingenieros mecánicos electricistas.
- Es preocupante que solamente dos instituciones educativas hubiesen presentado ponencias, lo que parecería que es muy limitado lo que se está haciendo en los programas de estas licenciaturas hacia la búsqueda de mejores prácticas educativas y sobre la pertinencia de sus programas de estudio.
- Al parecer no hay una clara definición entre estas licenciaturas, las cuales parecen tener aspectos en común con la licenciatura en Ingeniería Eléctrica.
- La Red Académica de Ingeniería Mecánica y Mecánica Eléctrica tiene un nicho de oportunidad para hacerse presente y promover el estudio de estos temas, como en sus objetivos ha sido propuesto.

### **RED ACADÉMICA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

#### **Avances**

Estuvieron a cargo del M. en C. Guillermo Santillán Guevara, señalando lo siguiente:

- Se presentó el programa de trabajo en el que se dan los compromisos a desarrollar la Red, acorde con el plan de desarrollo de las demás Redes.
- Uno de sus objetivos es llevar a cabo un análisis comparativo de los diferentes programas de ingeniería eléctrica e ingeniería electrónica; para el logro de lo anterior, se ha definido la información que se requerirá, y que ha tratado de uniformizarse con la que recabarán las demás redes.

### **SESIÓN DE LA RED**

#### **Ponencias**

En este caso sólo se contó con la participación de una ponencia de la Facultad de Ingeniería

de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **Formación de Ingenieros Especialistas en Automatización e Instrumentación Virtual a Partir de Proyectos de Vinculación**

La ponencia presenta como una experiencia sobresaliente en la vinculación con el sector gubernamental. El Departamento de Ingeniería de Control de la Facultad de Ingeniería y el Laboratorio de Metrología han desarrollado el Proyecto Sectorial de CONACYT “Automatización del Laboratorio de Metrología del LAPEM-CFE”. Para desarrollar el proyecto se formó un grupo de profesionales de alto desempeño con profesores de las carreras de Ingeniería Eléctrica-Electrónica e Ingeniería en Computación, quienes realizaron las funciones de coordinación y supervisión técnica, el desarrollo de los programas de control de instrumentos, y la dirección y asesoría a doce alumnos asociados como becarios y prestadores de servicio social. Para consolidar la formación del grupo se implantó un esquema de trabajo en donde los integrantes pudieron capacitarse, relacionarse con los usuarios, conocer y evaluar los resultados de su actividad en todas las etapas del proyecto e intercambiar sus experiencias.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

- Aun cuando fueron cuatro propuestas de ponencias, el Comité Académico sólo consideró que una satisfacía los objetivos de la Conferencia, lo anterior deja para la reflexión de la Red Académica de Ingeniería Eléctrica y Electrónica que todavía falta mucho por hacer en estas disciplinas.
- Los participantes de la Red se han comprometido a iniciar los estudios de los programas de las diversas licenciaturas, así como hacer el correspondiente análisis de la pertinencia de las mismas.

## **RED ACADÉMICA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

### **Avances**

Fueron presentados por la M. en I.Q. Judith Cervantes Ruiz, los que se resumen a continuación:

- Se dan algunos datos estadísticos con relación a las demás ingenierías, siendo el 3.3% del ingreso, el 4.1% de la matrícula total, el 4% de los egresados y el 5.4% de los titulados.
- La ingeniería química ocupa el número 18 de entre las carreras más solicitadas, con una matrícula de más de 25,000 alumnos, existen 137 programas; 49 instituciones de las más de 200 afiliadas a la ANFEI, ofrecen ingeniería química.
- De la información recabada de las instituciones que han enviado información a la Red, la duración de la carrera está entre 4.5 y 5 años.

Se dan como perfiles de ingreso:

- Desempeña aspectos técnicos, científicos, administrativos y humanísticos para procesos productivos que transforman materias primas.
- Diseño, construcción y operación de plantas químicas, transformación física química de materiales.
- Adaptación y desarrollo de tecnología de procesos, diseño y operación de plantas químicas y evaluación y administración de proyectos químicos.
- Diseño, planeación, operación y optimización de plantas de procesos químicos.

Los retos que deberá enfrentar la Red son:

- recabar la totalidad de la información de las Instituciones que conforman la Red;
- realizar un análisis comparativo de los diferentes programas;
- elaborar un análisis de pertinencia de la química;
- identificar las competencias profesionales de los ingenieros químicos a fin de lograr compatibilidad y comparabilidad de los programas;
- desarrollar el estudio de prospectiva de la ingeniería química;
- extender la Red a más instituciones.

## **SESIÓN DE LA RED**

### **Conferencia**

La conferencia previa a la presentación de ponencias, la conferencia “La Ingeniería del Siglo XXI, Ambiente y Desarrollo” estuvo a cargo del Dr. Juan José Ambriz García, Coordinador del Área de Ingeniería en Recursos en Energéticos de la Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa.

Se presenta una reflexión sobre el deterioro del medio ambiente mundial, centrando su atención al consumo mundial, señalando que el 15% de la población mundial realiza el 56% del consumo mundial, se comenta sobre el desarrollo sostenible, y se centra la atención a la necesidad de energía, siendo ésta la causante mayor del deterioro ambiental.

Se presenta un análisis sobre las principales fuentes de energía, resaltando que la fuente más importante lo es el petróleo. Se hace una presentación acerca de las reservas del crudo.

Se habla de la “química verde” como un concepto que deberá tomar en cuenta la ingeniería química: la química verde forma parte integral de la “ingeniería verde”; consiste el diseño de productos y procesos químicos que reducen o eliminan el uso y la producción de sustancias peligrosas; la química verde promueve la seguridad de los procesos al emplear sustancias inherentemente más seguras, tanto en el diseño del proceso, como en la selección de materias primas, reactivos y solventes, sin descuidar que el producto final también debe ser inocuo.

Se da como principios de la química verde:

1. Evitar los deshechos.
2. Diseñar productos y reactivos más seguros.
3. Diseñar métodos de síntesis menos riesgosos.
4. Emplear materias primas renovables.
5. Usar catalizadores en lugar de cantidades estequiométricas de reactivos.
6. Evitar la formación de derivados químicos.
7. Diseñar métodos de síntesis en donde el producto final contenga la mayor parte de la materia empleada en los reactivos.
8. Emplear condiciones de reacción y solventes más seguros.
9. Incrementar la eficiencia energética.
10. Diseñar productos y reactivos químicos que puedan degradarse después de su uso.
11. Monitorear en tiempo real los procesos para prevenir la contaminación.
12. Minimizar la posibilidad de accidentes.

### **Ponencias**

Se presentaron tres ponencias, del Instituto Tecnológico de Saltillo, de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional, y del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

### **Ingeniería en Materiales: Evolución, Características e Interacción con el Entorno**

Se presentan en este trabajo las experiencias en la creación de la carrera de Ingeniería Metalúrgica en el Instituto Tecnológico de Saltillo, así como un análisis de las causas de su transformación a Ingeniería en Materiales. Además, se describen con detalle las características del programa actual de Ingeniería en Materiales. Con respecto a la vinculación con el entorno se presentan las experiencias que se han tenido en este sentido, particularmente la participación de alumnos en residencias profesionales, la incorporación de alumnos a proyectos de investigación, estancias de profesores en empresas y centros de investigación y prestación de servicios de asesoría y laboratorios a empresas. Así mismo, se presentan algunas conclusiones y recomendaciones con respecto al futuro desarrollo de la carrera de Ingeniería en Materiales.

### **Fortalezas y Debilidades de un Plan de Acción Tutorial**

Las características de los actores del proceso educativo, clasificadas en los rubros de desarrollo personal, actualización disciplinaria y formación docente, son elementos esenciales en un plan de acción tutorial por ser las áreas de atención directa para la formación integral del estudiante. El sentido de la intervención tutorial debe ser definido desde el inicio del programa para evitar que las actividades pudiesen quedar muy diversificadas, de tal forma que la canalización de recursos y la adecuación de medios no serían suficientes ni pertinentes. Este trabajo descriptivo presenta dos vertientes del programa institucional de tutorías en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), las cuales permiten visualizar las fortalezas y debilidades del mismo. En el primer análisis se presentan los datos generales del plan de acción tutorial y las estadísticas correspondientes a dos semestres de los estudiantes becarios del PRONABES que actúan como asesores de otro estudiante cuya situación de escolaridad no sea regular (adeudo de asignaturas). En el segundo aporte se presenta la estructura y objetivo del Diplomado en Competencias Tutoriales que se impartió a los 40 coordinadores del IPN y que actualmente se desarrolla en algunos centros y unidades del mismo, además de estructurarse como los nodos de las redes de tutores a nivel institucional y a nivel escuela.

### **Evolución de una Red de Investigación en Ingeniería Química y Mecánica**

Se presentan las experiencias de formación de una red de investigación en las áreas de la ingeniería química e ingeniería mecánica entre grupos de investigación de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE), Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Instituto Tecnológico de Acapulco, que agrupa siete investigadores de las instituciones mencionadas, esta vinculación se inició hace diez años. En la red se mantiene una relación horizontal y bidireccional. Los productos resultados de la red son estudiantes de licenciatura del TESE formados en la UAM, estudiantes de posgrado de la UAM formados en el IPN, y a su vez, contratados en el TESE. A través de estas relaciones se han generado proyectos de investigación en colaboración con asesores y/o coasesores de las instituciones participantes, de los cuales se han obtenido publicaciones nacionales e internacionales y presentaciones en diversos congresos, lo que ha permitido fortalecer la generación y aplicación del conocimiento que se desarrolla en cada institución.

Se proponen algunas recomendaciones para lograr establecer una red de investigación multidisciplinaria.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

- La Red Académica de Ingeniería Química ha definido las necesidades de estudio, ha dado a conocer la situación en que se encuentran los programas de ingeniería

química en el país, a través de la información de las instituciones que apoyaron con la información.

- La exposición de la problemática sobre el desarrollo sustentable, le da a la ingeniería química un campo de desarrollo para los últimos años, que deberán ser tomados en cuenta por la Red y los propios programas de ingeniería.
- Como en el caso de las demás Redes, se observa muy poca participación de los académicos de la ingeniería química, además que de las tres ponencias presentadas, sólo una habla de más de un proceso de colaboración entre varias instituciones, que la importancia misma de la carrera.

## **RED ACADÉMICA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

### **Avance**

A cargo de la Ing. Alma Patricia Chávez Cervantes señalando lo siguiente:

- Para el análisis de la situación actual de la licenciatura se investigó sobre los siguientes temas: programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales y afines, matrícula en el programa, calidad de los programas: acreditaciones, industria de la tecnología de la información, mercado laboral.
- Se identificaron como programas afines: Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Tecnologías Computacionales, Ingeniería en Computación, Ingeniería Cibernética y Sistemas Computacionales, Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- En cuanto al perfil de los programas, tienen en común: desarrollo de software y aplicaciones, ingeniería de software, diseño multimedia, ingeniería de Servicio y asistencia técnica, arquitecto de tecnología de información, diseño de redes de comunicación, diseño digital, ingeniería y administración de seguridad informática, ciencias computacionales.
- Con relación a la matrícula, de acuerdo a diversos estudios se percibe un decremento en la matrícula de primer ingreso.
- En el egreso se observa también un decremento, se considera que este comportamiento de egresados se debe a la deserción y las transferencias a otros programas, además de los bajos ingresos.
- Referente a la calidad, hay 42 programas, de instituciones afiliadas a la ANFEI, acreditados por el CACEI o el CONAIC.
- En el caso del perfil de egreso, de acuerdo a la AMITI, la mayoría de los egresados de las carreras de tecnología de la información, no cumplen el perfil requerido por la industria: certificaciones por parte de la industria, capacitación a recién egresados para incorporarse en el mercado laboral, orientación de las universidades al desarrollo de competencias, dominio del idioma Inglés.
- Tecnologías emergentes sin un ciclo de desarrollo claro.
- Sobre la escasez o en su defecto sobreoferta de profesionistas con carreras en tecnología de la información (TI), al momento hay evidencias en ambos sentidos: un estudio de la ANIEI realizado en 800 empresas de todos tamaños sobre los planes de contratación de profesionistas en TI indica que sí puede existir una sobreoferta; sin embargo, hay evidencias que indican que entre las empresas medianas, grandes y transnacionales se están gestando los inicios de una escasez de profesionistas, que sería muy dañina para el país.

- Se presentan estadísticas de contratación y sueldo de los graduados de carreras de TI de diversas instituciones, así como los datos sobre el crecimiento del empleo y sueldo en carreras de TI en los últimos años obtenidos del Observatorio Laboral, de igual manera, los datos sobre la caída en los egresos de las carreras de TI
- Actualmente, muchas empresas mexicanas están intentando ahorrar costos contratando personas con estudios de nivel técnico y haciendo énfasis en las certificaciones profesionales, empujando los salarios hacia abajo. ¿Será este enfoque suficiente para encarar la sofisticación que viene de la mano de las nuevas tecnologías?
- En todo caso, en un periodo de alrededor de dos años, habrá un escasez de profesionistas de carreras TI como sucede en todas las economías con fuerte crecimiento.
- Se hace referencia a los avances sobre el análisis comparativo de los programas, así como el estudio de la pertinencia de las carreras.

## **SESIÓN DE LA RED**

### **Conferencia**

Previo a la presentación de ponencias, el Ing. Javier Allard Taboada, Director General de la Asociación Mexicana de la Industria de las Tecnologías de la Información, A.C. Señala como misión de la Asociación: “Posicionar a la industria de las TI’s como un claro habilitador de la competitividad en México”; se ha fijado como objetivos: a) promover el crecimiento de la industria en beneficio del país, y los miembros de AMITI; b) representar los intereses de la industria buscando un marco legal y regulatorio que facilite el desarrollo de los negocios; c) proporcionar servicios de valor agregado a la membresía.

Se resalta que para alcanzar el ritmo global de crecimiento en TI, México requerirá aproximadamente 50,000 personas capacitadas.

Por su parte, la industria de BPO requerirá más de 100,000 personas capacitadas en los próximos cinco años.

Para lograr el crecimiento objetivo, México necesitará incorporar 153 mil personas con el perfil para *offshoring*.

Se hace una revisión de las competencias básicas (tecnológicas), de negocios y personales.

Se dan los perfiles curriculares de Informática, Ingeniería de software, Ciencias Computacionales e Ingeniería Computacional.

### **Ponencias**

Se presentaron cinco ponencias, siendo en esta Red de Licenciatura donde se dio mayor el número de ponencias, los autores de las mismas representaban a las siguientes instituciones: la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California en Mexicali y Tijuana respectivamente, el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato y el Instituto Tecnológico de Sonora.

### **Comparación entre Organismos Acreditadores para las Carreras de Computación en México**

En México existen varios perfiles de carreras relacionadas con computación. Uno de ellos, el de ingeniería en computación, puede ser acreditado por dos organismos acreditadores reconocidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C.

(COPAES): el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) y el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC). El objetivo de este trabajo fue el establecer una comparación entre los temas que evalúa cada uno de los dos organismos, presentando un ejemplo de cómo pueden compararse los contenidos de un programa de estudios específico con los propuestos por ambos organismos. El programa utilizado es el de la Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco. Este esquema de comparación puede ser de utilidad a otras instituciones que deseen analizar con cuál organismo les resulta mejor acreditarse.

**Academic Java Center: Un caso Exitoso de Vinculación Academia – Industria** En esta ponencia se presentan las experiencias y lecciones aprendidas como resultado de un proyecto de vinculación denominado *Academic Java Center*. Este fue un programa financiado por la Secretaría de Economía (SE), a través del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (ProSoft), en el cual participan la compañía Sun Microsystems y varias universidades del país, entre ellas la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). El proyecto consistió en la capacitación de profesores e investigadores de las carreras y posgrados en el área de computación de las Facultades e Instituto de Ingeniería de la UABC, en sus diversos campus de Ensenada, Tijuana y Mexicali, en las tecnologías de Java y del Modelo de Procesos para la Industria del Software (MoProSoft).

#### **La Asesoría Colegiada, una Opción para Contribuir a Elevar la Titulación**

Entre la diversidad de problemas que se presentan de manera más frecuente, como una constante que enfrentan las instituciones de educación superior, se encuentran la reprobación, la deserción, el rezago estudiantil, el bajo índice de titulación y como consecuencia los bajos índices de eficiencia terminal. En el presente, la titulación es la parte final de un entramado de la exigencia académica y laboral en un mundo interconectado. Algo que debe reconocerse es que el fenómeno del rezago de titulación no se presenta aislado, sino que es el resultado y forma parte de una serie de acontecimientos tanto académicos, administrativos y actitudinales del alumno como sociales, donde en ocasiones el estudiante pierde el objetivo principal dentro de su formación académica y profesional, situación que provocó el interés en realizar una propuesta por medio de un seguimiento de lo que se genera con los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, a través de forma colegiada con un grupo de catedráticos donde cada participante contará con un asesor de contenido que fungirá como asesor principal, así mismo con un asesor de metodología, que a su vez fungiese como investigador asociado.

#### **Conocimientos Profesionales de Producción de Software Vinculados con la Industria del Software**

Se presenta la experiencia del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), el cual, en alianza de colaboración con Novutek (fábrica de *Software*) implantó un programa de prácticas profesionales, mismo que está ayudando a los jóvenes estudiantes de tres programas de estudios distintos a vivir una experiencia de aprendizaje en el desarrollo de *software*, lo más cercana a la realidad de la industria. El programa de prácticas profesionales incluye un año de trabajo de medio tiempo durante el cual los participantes se integran en equipos interdisciplinarios para el desarrollo de un proyecto de *software*. Para este fin, se diseñó un modelo de trabajo que considera las prácticas propuestas por el modelo de calidad: *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), y la metodología para el desarrollo de *software*: *Rational Unified Process* (RUP). Derivados de la aplicación del modelo de

trabajo se han obtenido beneficios para Novutek, ITSON y sobretodo los alumnos, quienes han visto mejoradas sus competencias profesionales.

### **El Impacto de la Formación Profesional del Docente en la Educación Superior Tecnológica**

Se hace una reflexión sobre modelos de convivencia y de trabajo que garanticen el desarrollo sustentable; sobre el modelo educativo para la formación integral de profesionistas en Ingeniería en Sistemas Computacionales de dicha institución, el cual exige un nuevo perfil de competencias, habilidades y actitudes en profesores y administrativos. Se señala que el nuevo perfil del profesionista de ingeniería implica el que deba ser creativo e innovador para plantear soluciones basadas en la investigación de hechos y la comprensión de nuevos conocimientos relacionados con el problema a resolver. Desde otra perspectiva se habla de la necesidad de profesionistas que promuevan el desarrollo de nuevas tecnologías para disminuir el rezago e independencia tecnológica del país; lo anterior exige una constante actualización del profesor, lo que implica, el desarrollo de proyectos de investigación conjuntamente con los estudiantes que de igual manera impacte en la pertinencia y la calidad de los contenidos académicos de cada una de las asignaturas. En este sentido se mejora la eficiencia terminal, se trabaja en investigación, se promueve la formación del profesorado y se obtienen experiencias de aprendizaje para mantener una mejora continua en la práctica docente.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

De la presentación de los avances, la conferencia y las ponencias, se puede concluir lo siguiente:

- El desarrollo de las tecnologías de la información le dan a las licenciaturas en ingeniería de la computación una importancia relevante en el mundo, en la que México debe estar acorde con este exponencial desarrollo.
- Aun cuando el número de ponencias superó al de las demás Redes Académicas de Licenciatura, todavía falta mucho por hacer hacia el adecuado desarrollo de este tipo de licenciaturas.
- Deberá analizarse detalladamente sobre la coincidencia entre el perfil de egreso de ingenieros en estas disciplinas, y el perfil requerido por la industria.
- Así mismo, con el fin de orientar la pertinencia de estos programas, es necesario interpretar adecuadamente los enfoques que se dan en cuanto a la reducción de la matrícula y la demanda futura de ingenieros de esta especialidad.

### **REDES ACADÉMICAS DE CIENCIAS BÁSICAS**

Como las ciencias básicas el grupo de asignaturas que se imparten en la totalidad de los programas de ingeniería, en las que se estudian los aspectos científicos en los que se sustentan las ingenierías, las hace dignas de ser atendidas con la misma importancia que las mismas licenciaturas en ingeniería. Este grupo de redes lo integran las Redes de Matemáticas, Física y Química.

### **Avances**

Esta primera sección de avances estuvo a cargo del Ing. Bernardo Frontana de la Cruz, en cuya presentación de reseñaron los avances generales de las tres Redes, los cuales se mencionan a continuación: Se ha fijado como objetivo de las Redes Académicas de Ciencias Básicas, proporcionar recomendaciones a las Instituciones de la ANFEI para

mejorar la eficiencia terminal de las carreras que imparten; mediante el estudio de las problemáticas de reprobación y deserción en las áreas de Matemáticas, Física y Química.

Se han planteado como metas:

- Establecer el perfil ideal de los alumnos.
- Contar con el perfil ideal de los profesores.
- Establecer el mapa curricular mínimo común de los programas.
- Tener una concepción clara y uniforme sobre los objetivos de la enseñanza de las ciencias básicas.
- Analizar las problemáticas de las áreas de Matemáticas, Física y Química.
- Establecer una vinculación estrecha entre las instituciones del bachillerato y las instituciones de ingeniería.
- Dar recomendaciones para abatir la reprobación y deserción en estas áreas.
- Diseñar y operar las plataformas para apoyar las Redes.

Se han establecido como áreas de oportunidades para cada una de estas áreas, las siguientes:

Matemáticas

- Diseño e innovación curricular (planes y programas, recursos didácticos y evaluación).
- Prerrequisitos y estrategias de enseñanza y aprendizaje del cálculo.
- Evaluación del docente para un mejor desempeño de sus funciones.
- Actividades extracurriculares para los estudiantes.

Física

- Comunicación maestro-alumno (para fortalecer valores y la importancia de la Física).
- Evaluación del alumno (enfocada a la creatividad y resolución de problemas).
- Capacitación continua del profesor (técnicas de enseñanza-aprendizaje, uso adecuado de medios).
- Bases sólidas del alumnado (para afrontar las carreras de ingeniería).

Química

- Influencia de la motivación en el desempeño escolar del alumno.
- Antecedentes escolares y deficiencia de hábitos de estudio que influyen en el rendimiento escolar.
- Falta de madurez para aceptar responsabilidades y obligaciones.
- Influencia de familiares y amigos.

Finalmente se propone para los integrantes de las tres Redes continuar con:

- El trabajo colaborativo a distancia puesto que es enriquecedor.
- Establecer compromiso de participación sustantiva y relevante.
- Participación entusiasta en tiempo y forma con las tareas.

### **Red de Matemáticas**

Los avances de esta Red estuvieron a cargo del M. en C. Guillermo Basilio Rodríguez.

De las actividades realizadas en la Red se ha llegado a lo siguiente:

- Se ha definido objetivo crear foros de discusión entre los profesores dedicados a la enseñanza de las Matemáticas, sobre su problemática en los programas de ingeniería, como una estrategia para mejorar la eficiencia terminal.

- La Red se ha fijado como metas:
  - ✓ Reducir el porcentaje de deserción en los programas de ingeniería, causada por el fracaso en los cursos de Matemáticas.
  - ✓ Contar con una concepción clara y uniforme sobre los objetivos de la enseñanza de las Matemáticas en los programas de ingeniería.
  - ✓ Establecer una vinculación estrecha entre los sistemas de educación media superior y los programas de ingeniería.
  - ✓ Contar con un perfil idóneo de los profesores de Matemáticas.
- Las acciones que se están desarrollando, para el logro de las anteriores metas son:
  - ✓ Se ha integrado un grupo de trabajo entre las instituciones que participan en el Comité Ejecutivo, para definir las estrategias a seguir en este programa.
  - ✓ Se ha difundido instituciones entre las afiliadas a la ANFEI, el objetivo de este programa.
  - ✓ Se contribuyó a establecer la Red Académica de Ciencias Básicas (matemáticas, física y química).
  - ✓ Se revisó lo que se ha tratado a través de los diferentes foros de ANFEI, así como las instituciones donde abordaron este tema.
- Se ha planteado como acciones futuras:
  - ✓ Llevar a cabo un estudio estadístico que permita definir con precisión la magnitud del problema de deserción por este hecho, determinado la influencia de participación de profesores de la especialidad.
  - ✓ Llevar a cabo una reunión nacional con los coordinadores de esta área de enseñanza, con el fin de darles a conocer el programa y reunir la información necesaria sobre el nivel de desarrollo del tema.
  - ✓ Organizar en las Regiones, reuniones entre los profesores de Matemáticas, en las que se puedan dar a conocer e intercambiar experiencias de éxito e intercambiar experiencias sobre este tema.

### **Red Académica de Física**

La presentación estuvo a cargo del Ing. Agustín Hernández Quintero, quien señaló que después de las reuniones y las actividades desarrolladas, los integrantes de la Red han llegado a las siguientes conclusiones:

- Se ha dado el primer paso para trabajar en la Red de Física.
- El logro de una primera meta es fundamental en el desarrollo del trabajo.
- El trabajo colaborativo es la parte fundamental del crecimiento de la red.
- La participación de las instituciones es vital para enriquecer y lograr las metas restantes y en consecuencia alcanzar el objetivo de las redes.

Y a los siguientes avances:

- Perfil ideal del profesor que imparte clases en las escuelas de ingeniería.

### **Red Académica de Química**

A cargo del M. en C. Alfredo Velásquez Márquez, señaló como avances, los siguientes:

- Se presentaron las áreas de oportunidad y el perfil de los alumnos de las Ciencias Básicas.
- Se definieron las acciones para motivar a los alumnos de ingeniería por el estudio de la Química:

- ✓ **En el nivel medio superior:** Programas de orientación profesional; programas de vinculación con el nivel superior.
- ✓ **En las escuelas de ingeniería:** Revisión de los programas de Química; inclusión de una unidad integradora al término de cada programa; diseño de material didáctico. Formación y capacitación continua de los profesores.
- ✓ **En el aula:** Formación científica básica; promover en los alumnos el auto-estudio. Asignación de tareas específicas; promover y priorizar el análisis crítico; diseñar actividades experimentales novedosas.

## **SESIÓN DE LAS REDES DE CIENCIAS BÁSICAS**

### **Conferencia**

Antes de la presentación de las ponencias se impartió una conferencia a cargo del M. en C. Jesús Reyes García, Director de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Zacatenco, del Instituto Politécnico Nacional, Presidente de la ANFEI y Coordinador de la Red de Ciencias Básicas. Su presentación comenzó reseñando lo que se está haciendo a nivel internacional, destacando que tan sólo entre la China y la India hay más de 700,000 alumnos estudiando alguna carrera de ingeniería. Señaló que la preocupación de los países desarrollados es formar ingenieros cada vez de mejor calidad, resaltando los idiomas, los valores éticos, aprender a aprender y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación; para enfrentar los grandes retos de la actualidad como son la energía, el agua, la salud, el medio ambiente, la sustentabilidad y la seguridad. Describió el sistema educativo nacional, la distribución de su matrícula en las instituciones públicas y privadas; también, resaltó que uno de cada tres estudiantes de educación superior está cursando alguna licenciatura de ingeniería, la presencia cada vez mayor de mujeres estudiando ingeniería, las carreras de ingeniería más solicitadas: Sistemas, Electrónica, Civil, Mecánica y Química.

En cuanto a la eficiencia terminal, en 2004, de 160,000 alumnos que iniciaron carreras de ingeniería, alrededor de 80,000 terminaron sus estudios, y 50,000 se titularon, atribuyendo esta situación en gran medida a las ciencias básicas.

Terminó su presentación señalando como objetivo de las Redes de Ciencias Básicas, establecer estrategias para mejorar la eficiencia terminal, a través de la creación de foros entre los profesores dedicados a la enseñanza de las Ciencias Básicas, que son los que se enfrentan a esta problemática.

Propuso las siguientes metas:

- Reducir el porcentaje de deserción en los programas de ingeniería, causada por el bajo desempeño en los cursos de Ciencias Básicas (Matemáticas, Física y Química).
- Contar con una concepción clara y uniforme sobre los objetivos de la enseñanza de las Ciencias Básicas en los programas de ingeniería.
- Establecer la relación entre los mapas curriculares de Ciencias Básicas de los diferentes programas de ingeniería.
- Establecer una vinculación estrecha entre los sistemas de educación media superior y los programas de ingeniería.
- Establecer el perfil idóneo de los profesores de Ciencias Básicas para su selección.

Y como acciones:

- Integrar un Grupo de trabajo entre las instituciones que participan en el Comité Ejecutivo, que defina las estrategias a seguir en este Programa.

- Difundir entre las instituciones afiliadas a la ANFEI, el objetivo de este Programa.
- Establecer las Redes Académicas de Matemáticas, Física y Química.
- Hacer una revisión sobre lo que se ha tratado a través de los diferentes foros de la ANFEI, así como en las instituciones donde hubiesen abordado este tema.
- Llevar a cabo un estudio estadístico que permita definir con precisión la magnitud del problema de deserción por este hecho.
- Determinar la influencia de participación de profesores de la especialidad de cada una de estas áreas científicas: Matemática, Física y Química.
- Llevar a cabo una reunión nacional con los coordinadores de estas áreas de enseñanza, con el fin de darles a conocer el programa y reunir la información necesaria sobre el nivel de desarrollo en el tema.
- Organizar en las Regiones, sendas reuniones entre los profesores de Matemáticas, Física y Química, respectivamente, en las que se puedan dar a conocer las experiencias de éxito e intercambiar experiencias sobre este tema.

### **Presentación de ponencias**

A diferencia de las sesiones de trabajo de las demás Redes, la de Ciencias Básicas es la que tuvo el mayor número de ponencias, lo que demuestra el interés, la preocupación y la ocupación de las instituciones y de los académicos por los problemas que se generan en el proceso educativo de éstas áreas.

Se presentaron nueve ponencias, pertenecientes a: la Universidad Autónoma de Guadalajara – Campus Tabasco, la División de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Tecnológico de Monterrey – Campus Estado de México, la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico de Guaymas, el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **Proyectos de innovación tecnológica multinivel e interdisciplinarios**

Este trabajo, presentado por la Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, es una opción para encarar la problemática de deserción y abatir dicho índice mediante la interacción del alumnado de reciente ingreso con alumnos de niveles avanzados en la misma área y con algunos otros de otras disciplinas, bajo el esquema tutelar de un asesor docente. Informa que el abatimiento se logra motivando a los nuevos estudiantes con elementos de su profesión desde el nivel básico; esto es, no solamente trabajando con materias de Ciencias Básicas sino involucrándolo en problemas reales de su futuro ámbito profesional, además fomentando el trabajo en grupo y reforzando el valor de la responsabilidad. Este trabajo recomienda tener cuidado de no relajar los elementos constituyentes de su nivel de estudio, y sugiere enfáticamente que las asignaturas de Ciencias Básicas, no se presenten al alumno simplemente de manera mecanizada sino que se propicie el razonamiento.

### **Programa de hilo conductor en la enseñanza de las matemáticas**

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey - Campus Estado de México presentó este trabajo multidisciplinario en el que se vincula al profesorado de Ciencias Básicas con los del área de ingeniería, relaciona las matemáticas con aplicaciones de temas de interés de los alumnos en su área de estudio, lo que motiva al estudiante desde el inicio de sus estudios puesto que ve aplicaciones de matemáticas con las asignaturas de su carrera. Se enfatizó que el abuso de las TICs puede resultar contraproducente en el

razonamiento de los estudiantes ante situaciones problemáticas, por lo cual el trabajo debe realizarse bajo control para tener éxitos relevantes y mantenerlos a la vanguardia en los avances tecnológicos.

#### **Utilización de proyectos de aplicación en la enseñanza de las matemáticas**

La Academia de Matemáticas del Departamento Académico de Ingeniería Eléctrica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional, presentó la “utilización de proyectos de aplicación en la enseñanza de las matemáticas”, en el que se mostró la vinculación de la Física con las Matemáticas mediante modelados creativos de fenómenos físicos aplicando la enseñanza de las matemáticas realizados por el alumnado; y señaló la creación de una red académica para impulsar los trabajos académicos colegiados; e hizo ver que los aprendizajes significativos del estudiantado se materializan al ver la aplicación de las matemáticas en cosas físicas que refuerzan dicho aprendizaje contextual que será significativo en su devenir como profesionalista.

#### **La geometría dinámica como apoyo didáctico en la enseñanza del cálculo**

Este trabajo presentado por el Instituto Tecnológico de Guaymas, orientado hacia el aprendizaje significativo, señala que utilizando los recursos informáticos (TICs) se pretende dejar huella en los alumnos al utilizar un software que cambia la visión estática de los ejemplos o problemas presentados en las matemáticas. Este aspecto dinámico y la forma novedosa de presentar de los conocimientos con respecto a los procedimientos tradicionales, contribuyen a que el alumno experimente una mayor atención sobre los temas del programa, proporcionando mayor interés sobre las matemáticas.

#### **Causas del bajo aprovechamiento en Matemáticas en las carreras de Ingeniería en Materiales**

El Instituto Tecnológico Superior de Irapuato reitera la problemática que padecen las escuelas de ingeniería en los primeros semestres; el trabajo destacó como causas: la falta de interés, la poca motivación, los malos antecedentes, temarios muy extensos y otros más. Los autores aclaran que la problemática descrita no es exclusiva de la Ingeniería en Materiales, sino que se presenta en todas las ingenierías y; también que esa problemática no es particular del área de Matemáticas sino que se extiende a la de la Física y Química.

#### **Seminarios: una alternativa para la formación y actualización docente**

En este trabajo, presentado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, se hace ver que los seminarios son un medio para que los profesores que imparten la asignaturas señaladas se capaciten y actualicen aprovechando exposiciones de conferencistas expertos y reconocidos dentro y fuera de la institución; que brindan sus experiencias a los docentes con la intención de que fortalezcan el vínculo de la Química con la Ingeniería y de esta manera ayuden a motivar a sus alumnos en la travesía de esa materia que les resulta fuera de lugar en su profesión. Estas actividades deben extenderse a las otras áreas (Física y Matemáticas) para contribuir a la actualización de la planta docente y practicarla para aumentar la motivación en su alumnado.

#### **Resultados de una experiencia de formación docente internacional en profesores de Matemáticas**

Enfocada a los profesores, la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional, en este trabajo se destaca la contribución a la formación y actualización docentes mediante el intercambio a nivel internacional, el cual contribuye a tener una visión diferente en el plano motivacional y en el de la formación; se

aclara que no por el simple hecho de tener experiencias de formación a nivel internacional, éstas son aplicables a nuestro entorno.

### **El impacto de un nuevo enfoque para medir el avance escolar en ingeniería**

Para aclarar la realidad sobre la situación en las escuelas de ingeniería en México, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México presentó este trabajo que constituye una visión objetiva, basada en la situación que se vive en lo particular en esa dependencia, cuyo método puede aplicarse en todas las escuelas de ingeniería del país; el novedoso método presentado muestra directamente la problemática de la reprobación y el rezago de la institución en los alumnos de los primeros semestres, permitiendo reflexionar sobre el qué hacer y cómo hacerlo para mejorar el avance escolar; en lo particular, con alumnos con los que trabaja el método; cuyos resultados del análisis estadístico es posible establecer actividades y responsabilidades a todos los niveles de la institución.

### **Modelo de formación integral (curricular + co-curricular): hilo conductor**

El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey – Campus Estado de México presentó esta ponencia en la que se expone una manera de afrontar la problemática de formación integral. La formación de egresados competitivos (al menos en el manejo del idioma inglés) con el fortalecimiento de las áreas de oportunidad en el alumnado en los que se inculca el liderazgo, la comunicación y el trabajo en grupo; son parte fundamental de la preparación de los futuros ingenieros, por algo se empieza: Bajo ese enfoque no se trata de remediar la situación de raíz pero sí de replantear compromisos tendientes a la mejor preparación integral del alumnado en sus carreras.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

Como resultado de lo que se dio en las diferentes sesiones de la Red Académica de Ciencias Básicas, se puede aseverar lo siguiente:

- El número de ponencias y el número de participantes en las sesiones de esta Red, revela que los programas de ingeniería se están preocupando y ocupando de los problemas hasta hoy no resueltos sobre el área de las Ciencias Básicas, como una de las causas más fuerte de deserción y reprobación estudiantil.
- Las aportaciones de esta Red son de gran importancia para seguir en el camino resolver la problemática existente en la educación superior en ingeniería, con el compromiso de atacar las causas que producen el malestar problemático.
- Las propuestas emanadas brindan elementos para el sano desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, coadyuvan al abatimiento de las fallas del sistema con objeto de lograr dar a la sociedad mejores profesionistas en el ámbito ingenieril.
- Por los estudios ya realizados, se reitera que no todos los estudiantes logran terminar su carrera y mucho menos titularse, debido sobre todo a que en los primeros semestres se da la deserción y la reprobación.
- Puesto que esta problemática obedece a la baja aprobación del estudiantado, mueve a la reflexión sobre los métodos de evaluación: ¿éstos influyen directamente en dicho índice?, ¿son bien aplicados?, ¿se tiene conocimientos de ellos?, entre otras preguntas.
- Es básica la capacitación y actualización didáctica de los profesores de estas áreas, por lo que deberá ser motivo de atención de las Redes de Ciencias Básicas.

- Los estudios realizados en el ámbito ingenieril permiten señalar la débil o nula vinculación de las Ciencias Básicas con las instituciones de educación media, con las ciencias de la ingeniería y la Ingeniería misma.
- Se ha llegado a cuestionar críticamente si realmente existe, sea porque las primeras se imparten a un nivel totalmente teórico desvinculadas de aplicaciones prácticas, o porque las ingenierías no toman como soporte de desarrollo a las Ciencias Básicas; o, incluso, porque es un juego entre ambas.
- Lo anterior debe llevar a las instituciones al gran reto de reflexionar seriamente y analizar con pensamiento crítico los cuestionamientos citados con el propósito de si no revertir, sí mitigar la tendencia actual de alta deserción y los bajos índices de aprobación.
- Se observó poca presencia del área de la Química, por lo que la Red deberá redoblar esfuerzos en este tema.
- Por todo lo anterior, se deberá propiciar una mayor participación de los grupos interesados en las Ciencias Básicas, para integrarse a alguna de las Redes de Ciencias Básicas.

## **REDES ACADÉMICAS DE LAS ÁREAS SOCIO – HUMANÍSTICA Y ADMINISTRATIVA**

El propósito de abrir un espacio para la sesión de la Red Socio-Humanística de la ANFEI durante esta Conferencia obedeció principalmente al deseo de, por un lado, hacer énfasis en la importancia de la enseñanza de materias socio-humanísticas y administrativas dentro de los programas de ingeniería como parte integradora de la formación del ingeniero, y por otro lado el de iniciar y fortalecer un vínculo entre los académicos que conforman esta área dentro de las demás y sus propias instituciones. Todo esto con el objeto de sembrar la semilla de una red de intercambio de experiencias y conocimiento académico, que apunta a mejorar la preparación de nuestra materia prima, no sólo futuros ingenieros, sino personas y ciudadanos comprometidos con el desarrollo de la comunidad.

### **Avances**

Esta presentación estuvo a cargo del M. en C. Ezequiel Chávez Alcaraz informó sobre lo realizado y alcanzado desde la conformación de la Red en mayo de 2007.

Como una de las premisas para el desarrollo de la Red fueron las siguientes:

- “La ANFEI reconoce que la sociedad ha venido demandando un tipo de profesional que sea integral, reflexivo, de pensamiento crítico, propositivo; con habilidades socio-humanísticas indispensables para lograr convertirse en verdadero promotor del cambio.”
- En este periodo se acordó realizar un estudio sobre el estatus de la enseñanza de las materias humanísticas en las escuelas y facultades pertenecientes a la ANFEI. Para llevar a cabo dicho estudio se diseñó una encuesta y se abrió un espacio en línea patrocinado por el Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México. En este estudio se pretende que cada programa de ingeniería responda a las siguientes preguntas, detonadoras del estudio:
  - ¿Qué objeto tienen estas áreas en el programa de ingeniería?
  - ¿Cuáles son sus contenidos curriculares?
  - ¿Qué perfil tienen los profesores que ofrecen esos cursos?

¿Qué metodologías de aprendizaje son utilizadas?

¿Qué métodos se utilizan en la evaluación del aprendizaje?

Vinculación y/o seriación de las asignaturas de estas áreas, con las de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.

Aplicación de los contenidos en las áreas de la ingeniería.

¿Cómo influyen en la formación ética y social?

¿Qué nivel de interés y reconocimiento tienen estas áreas entre los profesores y los estudiantes?

Experiencias exitosas al respecto.

- Con este estudio se pretende poder contar: a) con un análisis comparativo de los objetivos y contenidos del área; b) la relación de estos contenidos con las asignaturas de las demás áreas del programa de ingeniería; c) grado de interés que se le da a estas áreas en los programas de ingeniería.
- Para el logro de lo señalado antes, se ha elaborado un plan que incluye: a) promover la participación de todas las instituciones afiliadas en la encuesta; b) realizar una reunión nacional con el objeto de analizar dicha información; c) integrarse al sistema de registro e interacción en línea realizado por el Instituto Politécnico Nacional.

## **SESIÓN DE LA RED**

### **Ponencias**

Se presentaron cuatro ponencias, correspondientes a las siguientes instituciones:

el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, la Universidad de Sonora, la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco, y la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional.

### **El reto de aprender a emprender en ingeniería: una propuesta de aprendizaje y compromiso social**

Resalta sobre la capacidad de aprender a emprender y de dar seguimiento a la enseñanza de estas competencias desde los niveles educativos más básicos. La idea de enseñar a través de este método de investigación-acción, lo muestra el trabajo presentado por el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. El arte de aprender a emprender en ingeniería: una propuesta de aprendizaje y compromiso social, hace recordar, como los autores lo enfatizan, sobre los propósitos fundamentales de la educación humanística en los programas de ingeniería, a saber: “aprender a aprender, a ser, a estar y a hacer.”

### **Implementación de técnicas de ingeniería industrial para el diseño y elaboración de productos didácticos**

La Universidad de Sonora, aplicando el mismo enfoque, dedica su esfuerzo a las comunidades con capacidades especiales a través del desarrollo de prácticas y material didáctico de los alumnos de ingeniería industrial.

### **Inducción a la vida universitaria: acción para promover el sentido de pertenencia**

La preocupación por disminuir los índices de deserción es una constante en todas las casas de estudio. La División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, presentó en su ponencia una propuesta de curso introductorio para tratar de reducir estos índices. Esto refleja, una vez más, la preocupación a nivel institucional que se debe tener por mantener el compromiso con las personas que se han aceptado para formar.

## **La formación centrada en valores y sobre la cultura e investigación de los Derechos Humanos**

Esta ponencia presentada por la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Culhuacán, del Instituto Politécnico Nacional, ilustra el trabajo de profesores e investigadores en derechos humanos en México. En la misma los autores hacen una invitación a reflexionar sobre la formación centrada en valores y sobre la cultura e investigación de los derechos humanos.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

- Es importante que a través de las Redes se resalte la trascendencia de las áreas socio – humanística y administrativa, como parte de la formación de los ingenieros.
- Los programas de ingeniería deberán reconsiderar en su perfil el que la sociedad requiere de ingenieros no solamente preparados técnicamente, sino con un alto, y a veces prevaleciente, sentido de la comunicación, del liderazgo y la administración, entre otros atributos, además del sentido humanista que debe prevalecer en el ejercicio profesional de la ingeniería.
- Se abre la posibilidad de vincular esta Red con una también amplia, de profesores e investigadores en Derechos Humanos, y así juntos entretrejer una red mayor, siempre en pro de la formación de mejores ciudadanos y de mejorar nuestra práctica docente.
- Se observa en la presentación de las ponencias, una completa ausencia de trabajos relacionados con la formación administrativa.
- Se mostró mucho interés por parte de los participantes, por continuar interactuando en el tema, por lo que ésta es una oportunidad de desarrollo de la Red.

### **TEMAS VARIOS**

Siempre dentro de la temática de educación en ingeniería, pero que el Comité Académico no ubicó dentro de alguna de las redes, pero sí consideró pertinente su presentación, se presentaron cinco ponencias correspondientes a las siguientes instituciones: Instituto Tecnológico de Cancún, Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Instituto Tecnológico de Tijuana, Instituto Tecnológico Superior de El Llano y Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

#### **Aplicación de Tecnologías de la Información MOODLE-SCORM en los Planes de Estudio de Ingeniería**

Como una medida para controlar los indicadores de porcentaje de reprobación-deserción, la necesidad de mantener la matrícula en los programas de estudio de ingeniería así como la ampliación de la cobertura con equidad, se propone el desarrollo y aplicación de tecnologías de la información en la dosificación de los programas de estudio de ingeniería en el Instituto Tecnológico de Cancún.

#### **Desempeño Docente del Profesor de Ingeniería: La Opinión de los Estudiantes**

Para explorar en qué medida la práctica docente es congruente con los principios rectores, especialmente pedagógicos y didácticos derivados del modelo educativo centrado en el aprendizaje, la totalidad de los profesores (184) de nueve carreras, de las cuales cinco son Ingenierías, del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme fueron evaluados por los estudiantes, durante el semestre lectivo agosto- diciembre de 2007 a través del Cuestionario de Opinión del Estudiante sobre el Desempeño Docente (Sistema Nacional de Educación

Superior Tecnológica, 2006). Las respuestas se analizaron e interpretaron de acuerdo con un baremo construido en un estudio previo. Los resultados mostraron que la práctica docente de los profesores de ingeniería es parcialmente congruente con el modelo educativo centrado en el aprendizaje.

### **Rediseño de Carreras de Ingeniería, Redes Académicas y Espacio Común de la Educación Superior Tecnológica.**

Ponencia presentada por el Instituto Tecnológico de Tijuana y el Instituto Tecnológico Superior de El Llano. En el marco de la internacionalización de Educación Superior y en alineación con el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 se construye el Espacio Común de la Educación Superior Tecnológica. Experiencias similares en el marco de la Convergencia Europea (*Tuning*), así como en el Proyecto *Alfa-Tuning* han requerido el establecimiento de redes con la finalidad de impulsar actividades de adaptación al proceso de convergencia, especialmente la creación de grupos de trabajo y debate, así como facilitar y fomentar la coordinación entre las diferentes instituciones. Recomiendan el empleo de redes académicas en el rediseño de las carreras de ingeniería y la formulación de nuevas titulaciones.

### **Análisis de la Formación de Investigadores en Ingeniería en Programas de Licenciatura**

Se propone discutir la problemática relacionada con los factores que afectan el proceso formativo del ingeniero, tomando como estudio de caso los programas de licenciatura que ofrecen la mayoría de las instituciones que pertenecen a Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos. El interés de analizar los procesos formativos, parte de reconocer la importancia que en los últimos años adquiere a nivel nacional e internacional la formación de los nuevos investigadores tecnológicos a través de los programas de licenciatura dentro de las instituciones de educación superior, específicamente en los diferentes campos de la Ingeniería del Instituto Tecnológico de Saltillo.

### **La Investigación y la Formación Docente a Través de la Educación a Distancia**

En la medida que los profesores posean competencias para la educación, en esa misma medida los alumnos de las carreras de Ingeniería adquirirán sus propias competencias. Bajo esta premisa se exponen las características del Diplomado en Investigación y Desarrollo Tecnológico impartido en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec bajo la modalidad de educación a distancia, como una opción para la adquisición de competencias en educación e investigación de los profesores de esta institución.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES**

La presentación de las conclusiones de nuestra Conferencia, van siempre ligadas a una evaluación implícita de si se cumplieron sus objetivos, aunque en el desarrollo de la misma pudieron haber surgido nuevas ideas, que en su momento deberán integrarse a los aspectos planteados en los objetivos. Por lo que se pueden dar como conclusiones generales, las siguientes:

- Se lograron abrir espacios de discusión especializada, sobre los contenidos y estrategias pertinentes en la formación de ingenieros, en cada una de las disciplinas que están atendiendo las Redes Académicas de la ANFEI.
- Se incluyeron en esta discusión las Redes de Ciencias Básicas y las de las Áreas Socio – Humanística.

- La Conferencia fue una oportunidad para dar a conocer a nivel nacional sobre lo que la ANFEI está haciendo al integrar las Redes.
- Se despertó mucho interés por parte de los académicos el integrarse en el trabajo de las Redes.
- Una de las primeras acciones que se deben tomar, es dar una mayor difusión a las Redes, para que la totalidad de los programas de ingeniería se enteren de cuáles son sus objetivos y el porqué de las mismas.
- Del informe sobre los avances de las Redes, se puede observar que algunas han tenido ya resultados que se consideran de interés para los programas de las mismas
- Cada una de las Redes deberá analizar la propuesta de la Alianza por la Ingeniería en México.

## **CONCLUSIONES AL CIERRE DE LA XXXV CONFERENCIA NACIONAL DE INGENIERÍA**

Se presentan las reflexiones hechas por los coordinadores de las Redes, al concluir la Conferencia, en las que se dan lineamientos sobre cómo deberán seguir desarrollándose éstas.

### **Ing. Martha Hánel González**

Nos ha tocado a los coordinadores de las Redes Académicas preparar las conclusiones de la XXXV Conferencia Nacional de Ingeniería “Las Redes de la ANFEI para los programas de ingeniería”. Nos es fácil pues estos dos días han sido días de arduo trabajo en los que se han expuesto infinidad de ideas, propuestas, retos.

Siempre se ha dicho que el trabajo en equipo es importante, aprovechar las fortalezas de cada uno nos ayuda a lograr grandes objetivos y para muestra basta un botón.

Reconocemos el trabajo colegiado entre las instituciones de educación superior en el Estado de Sonora para la organización de este evento.

- Instituto Tecnológico Superior de Cajeme
- Instituto Tecnológico de Guaymas
- División de Ingeniería y Tecnología del Instituto Tecnológico de Sonora
- Instituto Tecnológico de Huatabampo
- Instituto Tecnológico de Hermosillo
- División de Ingeniería de la Universidad de Sonora

### **Ing. Alma Patricia Chávez Cervantes**

Algo que llamó nuestra atención durante la ceremonia de inauguración, fue el comentario del Secretario de Educación y Cultura del Estado de Sonora sobre un programa de educación “EVALUACIÓN” que ha tenido resultados favorables en todos los niveles resaltando la disminución de deserción y reprobación en las licenciaturas en el Estado.

Las redes académicas han propiciado una buena relación entre las instituciones de educación superior lo cual permitirá contribuir en proyectos futuros.

En su discurso, el Presidente de la ANFEI, hizo hincapié en la importancia de la creación de las Redes Académicas, las cuales eran uno de los objetivos principales del Comité Ejecutivo. Estas redes académicas están propiciando una buena relación entre las instituciones de educación superior lo cual permitirá contribuir en proyectos futuros.

### **Ing. Bernardo Frontana de la Cruz**

El Dr. Sergio Alcocer, habló sobre la crisis que existe actualmente en la enseñanza de la ingeniería en México.

Después de ilustrarnos sobre la historia de la ingeniería en nuestro país, EL Dr. Sergio Alcocer nos propuso una alianza para salir de la crisis en la que se encuentra actualmente nuestra ingeniería. Alianza que debe darse en la formación, la investigación y la transferencia de la innovación. La cual debe traducirse en las instituciones de enseñanza de la ingeniería, el gobierno y las empresas. Enfatizó en que los mejores profesionales de la ingeniería deben basar sus competencias en las ciencias básicas y en las ciencias de la ingeniería y sobre todo en revalorar el papel social de la profesión.

Entre las principales tareas que le propuso a la ANFEI destacó la profunda reflexión sobre las nuevas carreras, metodologías flexibles y el énfasis en la interdisciplinariedad y sobre todo en la libertad que es esencial tanto para los profesores como para los alumnos.

### **Ing. Alma Patricia Chávez Cervantes**

Varias horas las dedicamos a escuchar las presentaciones que sobre los avances en los trabajos de las Redes Académicas hicieron los coordinadores. En éstas cabe destacar lo siguiente:

- Todas las redes invitaron a una participación activa de sus miembros, así como a la incorporación de nuevos participantes.
- Las redes son una oportunidad para reflexionar, intercambiar experiencias y plantear estrategias para mejorar la formación de los ingenieros.
- El éxito del trabajo en las redes dependerá del compromiso de sus integrantes.
- El sistema de información creado por el ESIME y el formato desarrollado por los coordinadores de las Redes permitirán desarrollar una base de datos única en el país.
- En particular la red socio humanística invitó a todas las instituciones de la ANFEI a contestar la encuesta para tener un panorama más amplio de la realidad en la enseñanza de la humanidades en carreras de ingeniería.
- Así mismo se habló de los retos y los futuros trabajos para las redes
  - Pertinencia de las diferentes ingenierías.
  - Demanda laboral.
  - Impacto de las diversas ingenierías en el desarrollo del país.
  - Estudio de competencias.
  - Estudio prospectivo sobre las ingenierías.

### **Ing. Martha Hánel González**

Tuvimos el honor de asistir a la ceremonia de entrega de reconocimientos al Mérito Académico, en la cual se premió a dos grandes SEÑORES de la Ingeniería:

- Dr Matias Alfonso Botello Treviño
- Dr. Oscar Manuel González Cuevas

Durante esta ceremonia el Dr. Oscar González Cuevas hizo un recuento de la evolución de la enseñanza de la ingeniería y su vinculación con el ejercicio de la profesión y con la situación social y económica del país en diversas épocas.

Esta revisión nos permitió ubicar mejor los retos que estamos enfrentando actualmente y las tendencias que se vislumbran para el futuro.

Al final de la noche, en de la ceremonia de reconocimientos a los mejores egresados 2007 tuvimos la presencia de 48 de los 440 nuevos ingenieros más destacados del país.

Algo que nos llamó la atención fue el alto porcentaje (38%) de mujeres que recibieron este premio, no es problema de género, es una simple observación: los paradigmas están cambiando.

### **Ing. Bernardo Frontana de la Cruz**

Trabajos muy interesantes se presentaron en las 10 sesiones de las diferentes Redes Académicas.

Tratando de retomar las ideas que se expusieron, podemos decir que:

- Las problemáticas de las instituciones de educación superior son comunes.
- Existe un interés común en las diferentes redes por la formación integral de ingenieros tales como: aprender a aprender, a ser, a hacer, a estar y a emprender.
- Del mismo modo se manifiesta como un interés general los proyectos de vinculación con la industria a través de certificaciones, estancias profesionales, etc.
- Debemos de usar las bondades de las tecnologías de la información para acercar a las instituciones que se encuentran a lo largo y ancho del país.
- Se debe buscar un enfoque global de capacitación e innovación como una estrategia de mejora de la vinculación escuela-industria.

### **Ing. Martha Hánel González**

Como dijo el Dr. Oscar González Cuevas, en la medida en que quienes hemos elegido la carrera académica como proyecto de vida seamos capaces de enfrentar estos retos con audacia e imaginación, podremos formar mejores ingenieros, que sólo *“procuren agua al sediento campo Mexicano y produzcan los alimentos que el pueblo necesita”*, o, *“que busquen la integración de los mexicanos con todo lo que esto significa”* si no que también ayuden a la modernización de México y a proporcionar un mejor nivel de vida a todos nuestros compatriotas... y nosotros

estamos confiados en que un medio para lograrlo son las REDES ACADÉMICAS.

Por lo que los exhortamos a que de una manera conjunta, todas las Redes Académicas formemos un gran equipo que nos permita seguir pugnando por el logro de la formación de los ingenieros que requiere México.